Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

Eine Schaum bildende Käferlarve Pachyschelus spec. (Bupr. Sap.) Die Ausscheidung von Kautschuk aus der Nahrung und dessen Verwertung zu Schutzzwecken (auch bei Rhynchoten).

Von **Karl Fiebrig**, San Bernardino, Paraguay.

(Mit 12 Abbildungen.)

(Schluss aus Heft 9.)

Dieses unausgesetzte Hineinstopfen am bocalen Körperende und die kontinuierliche Produktion der Excremente weisen auf einen ausserordentlich aktiven Organismus, ein Eindruck, der durch die rapiden Pumpbewegungen, die allein die Frassmanipulationen zu unterbrechen scheinen, noch verstärkt wird. Die Dauer des Pumpens betrug bei meinen Betrachtungen 20—30 Sekunden mit einer Schnelligkeit von 240 Doppel- (vor- und rück-) Bewegungen pro Minute, sodass zur Bildung eines Schaumhügels etwa 100 mal Saft und Luft herausgepresst wird und durch jede dieser — übrigens vollkommen rhytmischen — Bewegungen ca. 20 Bläschen-Krystalle gebildet werden dürften. Die Intervalle zwischen zwei solchen Pumpperioden, d. h. zwischen der Bildung von je einem Schaumhügel an der Ober- und an der Unterseite des Blattes, erscheint verschieden zu sein und von dem Alter der Larve abzuhängen; so zählte ich bei einer Larve 5—7, bei einer anderen (älteren) 21 Minuten (im Durchschnitt von $8^1/_2$ Stunden). Wie viele dieser zu Wülsten zusammengelagerten weissen Schaumhügel eine Larve überhaupt zu produzieren vermag, ist, weil öfters die Grenze zwischen den einzelnen Blasen undeutlich wird, nur schätzungsweise anzugeben, dürfte aber etwa 2—300 auf jeder Blattseite betragen, was, wenn man im Mittel auf 15 Minuten die Bildung eines Schaumhügels rechnen und Pausen, die kaum vorkommen dürften, nicht in Betracht ziehen würde, auf eine Dauer des innerlich tätigen (= Nahrung aufnehmenden) Larvenstadiums von nur ca. fünf Tagen schliessen lassen könnte. Es sei hier gleich bemerkt, dass ich keine exakten Beobachtungen in dieser Richtung gemacht habe, ich aber feststellen konnte, dass dem äusserlich als Puppe erkennbaren Stadium ein verhältsmässig sehr langes Ruhestadium vorangeht, in dem die Larve gegen früher bedeutend gedrungener erscheint, im übrigen aber äusserlich den Larvenhabitus unverändert bewahrt.

Hand in Hand mit der rapiden Nahrungsaufnahme geht natürlich das Wachstum der Larve, das wieder ihre Form bis zu einem gewissen Grade beeinflusst, denn, während die Larve anfangs ziemlich langgestreckt ist und — von der Dorsalseite gesehen — etwa gleich breit erscheint mit Ausnahme des Vorderteils des Thorax, der schon die für die Buprestiden typische Verbreiterung, wenn auch noch in schwachem Grade zeigt, nimmt sie im Laufe der Zeit eine immer gedrungenere Gestalt an, die am Ende der Ernährungsperiode in der Ruhe etwa einer Rübe — immer von der Dorsalseite gesehen — ähnelt mit zwei ziemlich scharf abgesetzten Abschnitten, einem vorderen

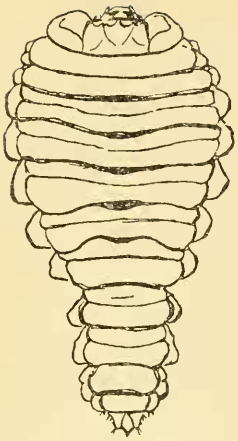

Fig. 7.

breiteren Teil und dem etwas kürzeren, kaum halb so breiten, hinteren Abschnitt. (Fig. 7.) Die grösste Breite, am zweiten Abdomensegment, verhält sich zur grössten Länge (ca. 4 mm) etwa wie 1 : 2; doch besitzt die Larve, im Gegensatz zu vielen anderen Blattminierern, die Fähigkeit, die Gestalt bis zu einem gewissen Grade zu verändern, und auch etwas mehr Bewegungsfreiheit, namentlich in seitlicher Richtung, was bei dem aus dem Blatte herausgenommenen Tiere zur Geltung kommt.

Im Uebrigen ist die Larve, in Anpassung an ihre Lebensweise resp. ihre Behausung zwischen den beiden Epidermen des Blattes, wie bei Blattminierern fast allgemein und besonders bei Käferlarven, flach zusammengedrückt und, der Dicke des Blattes entsprechend, noch nicht einen Millimeter hoch, sodass im Querschnitt der dorsi-ventrale Durchmesser an der dicksten Stelle nur etwa ein 25stel betragen dürfte des grössten Breitendurchmessers. Ihre Färbung ist das für viele, eine verborgene Lebensweise führende Larven typische Weiss (beinweiss), mit Ausnahme der stärker chitinösen Teile des Mundes und der mittleren Teile des ersten Thoraxsegmentes, die mehr oder wenigen dunkel, braun sind.

Im Gegensatze zu der Körpermasse erscheint der Kopf sehr klein, bei oberflächlicher Betrachtung nur als ein winziger dunkler Fleck (die Mandibeln!), er ist aber in Wirklichkeit etwas grösser, da er, im Ruhezustande der Larve stets zurückgezogen, im Thorax verborgen steckt. (Fig. 8 u. 8a). Die sehr kurzen Fühler sind (wahrscheinlich) dreigliedrig, mit 2 kleinen Borsten an der Spitze, und entspringen dicht neben der breiten Basis der stark chitinösen Mandibeln, welche in ihrer unmerklich gekrümmten Hauptachse in der Ruhe etwa in einem Winkel von 45° zur Körperachse stehen; sie sind an der Spitze schnabelförmig gebogen, sonst aber ohne zahnartige Emergenzen. Das Labrum stellt an seinem Vorderrande einen schwach gebogenen Kreisabschnitt dar; es erscheint auf den Seiten von je einer Borste (zu Maxillarpalpen gehörig ?) flankiert, dorsal und ventral mit seinen Haaren dicht bedeckt und so dünn, dass es die Conturen der Mandibeln in rel. scharfer Zeichnung hindurchscheinen lässt. Die Ligula (?) ist an der Spitze eingekerbt und läuft in zwei abgerundete Ecken aus.

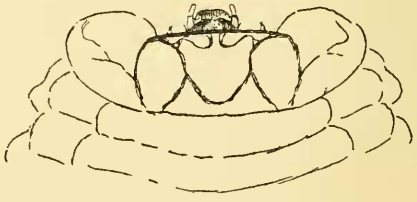

Fig. 8.

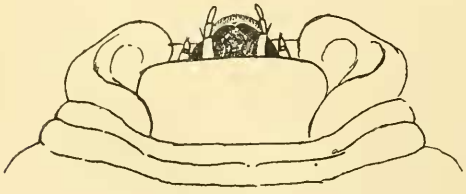

Fig. 8a.

Die Labialpalpen sind dreigliedrig, ihre Glieder cylindrisch und ohne Behaarung, das Basalglied etwa doppelt so lang und dick als je eines der beiden anderen. Die übrigen Mundteile (Maxillen etc.) scheinen inbezug auf ihre Grösse reduziert und sind bei eingezogenem Kopfe nicht sichtbar.

Bei der Betrachtung des übrigen Körpers der Larve fällt sofort der kragenartig hervortretende Wulst auf, welcher, in einer gewissen Entfernung den Kopf an beiden Seiten umgebend, wohl als Prothorax aufgefasst werden muss (Fig. 8 u. 8a). Ich habe die Larve mehrerer blattminierender Buprestidenarten Paraguays untersucht und eine derartig ausgeprägte Kragenform des Prothorax bei keiner wiedergefunden, sodass wir berechtigt sind, diese Modifikation der ersten Körpersegmente als eine Anpassung an die Pumpfunktionen anzusehen, die wieder durch den Kautschukgehalt des Blattes bedingt wird. Der „Kragen" bildet keinen gleichmässigen Ring, sondern besteht aus zwei, die schmalen Seiten der Larve vollständig umfassende Wülsten, während dorsal und ventral — zwischen diesen Wülsten — sich je eine oblonge Chitinplatte befindet, welche etwa die Hälfte der ganzen Breitenausdehnung des Prothorax einnimmt und mit ihren abgerundeten Ecken, da, wo sie zusammenstösst mit den Kragenwülsten, über diese hinausragt. So stark sind hier Kragenwulst und Chitinplatte differenziert, dass man geneigt sein möchte, diese beiden Teile verschiedenen Körperabschnitten zuzuweisen, sodass ich anfangs z. B. die Chitinplatten als einen Teil des Kopfes aufzufassen bereit war und mich erst durch den Vergleich mit den Larven anderer Arten desselben Genus, bei denen diese Chitinplatte deutlich einen Teil des Prothorax bildete, überzeugen musste, dass beides zu einem Körperteile gehöre. Wir werden übrigens diese chitinösen Teile als Dorsal- und Ventral-, die kragenartigen Wülste als die Pleural-Platten des Prothorax aufzufassen haben.

Es wird nach diesem morphologischen Befunde der Larve nicht schwer sein, die Vorstellung von der Funktion dieses eigenartigen Thoraxsegmentes bei den oben geschilderten Pumpbewegungen noch näher zu präzisieren. Die Larve füllt den niedrigen Raum zwischen den beiden Blattepidermen vollständig aus; anders aber ist es an den Seiten, wo sie mehr Spielraum hat und das Mesophyll schon fortgefressen ist; hier muss, um den vor der Vorderseite der Larve gelegenen Pumpraum abzuschliessen, ein vollendetes Ansaugemittel in Aktion treten, das, in Gestalt der kragenartigen Wülste, einerseits einen hermetischen Verschluss ermöglicht, andrerseits durch geringe Bewegungen Luft zutreten lassen (da, wo sie mit den Chitinplatten zusammenstossen?) und den ganzen Vorgang des Pumpens und Pressens unterstützen und regulieren kann.

Meso- und Metathorax, die äusserlich von den Bauchsegmenten nicht zu unterscheiden sind, erscheinen als einfache, überall gleich breite (resp. gleich „lange") Ringe; von den drei Thoraxsegmenten ist der Metathorax der breiteste, und der Mesothorax bildet in dieser Beziehung den Uebergang zum Prothorax, der etwa zwei Drittel so breit ist wie der Metathorax. Mit dem ersten und zweiten Abdomensegmente nimmt die Körperbreite noch zu, um sodann allmälich sich zu verjüngen und vom sechsten Bauchsegmente an in den zweiten,

den schmalen Abschnitt überzugehen der mit dem schwach behaarten (im Gegensatz zu dem übrigen Körper, an dem nur sehr vereinzelt einige wenige Borsten zu finden sind), in eine Spitze auslaufenden letzten (10.!) Segment endet, das in drei keilförmige Felder (Mittel- und Pleuralplatten) geteilt erscheint. Auf fast allen Segmenten sieht man dorsal- und ventral eine Mittellinie, welche die Abschnitte in zwei Teile zu trennen und Muskelagruppationen (und Tracheen?) ihren Ursprung zu verdanken scheint. Die an den Seiten der Larve als stark hervortretende Ausbuchtungen gekennzeichneten Pleuralplatten markieren deutlich die Segmentierung, die auf den flachen Seiten des Larvenkörpers, eben wegen jener Mittellinien weniger deutlich zum Ausdruck kommt. Die 9 Stigmenpaare befinden sich am Mesothorax und an dem ersten bis achten Abdomensegmente und zwar etwas dorsal an der vorderen (apicalen) Seite der Pleuralausbuchtungen, in Gestalt von fast senkrecht stehenden, etwas verschobenen oval oblongen, braunen Ringen, deren untere Spitzen ein wenig nach der Körperlängsachse zu gerichtet sind. Irgendwelche der Bewegung dienende Anhänge scheinen der Larve völlig zu fehlen, sodass Dorsal- und Ventralseite auf den ersten Blick nicht zu unterscheiden sind.[2])

Wie schon gesagt, macht die Larve am Ende ihrer Frassperiode im Mesophyll eine kreisförmige Höhlung (ebenfalls mit Schaum bedeckt), die sie in der Peripherie in der Weise lostrennt, dass noch ein gewisser Zusammenhang mit dem übrigen Teil des Blattes bestehen bleibt (nach dem Schema etwa unserer durchlochten Postmarkenränder; wie es viele in Holz lebende Larven machen). Im Innern dieser mehr oder weniger kreisrunden hohlen Blattabschnitte (von 7—9 mm Durchmesser), deren beide Flächen an der Peripherie fest verklebt sind (mittelst Kautschuk?), befindet sich der eigentliche für die Verpuppung bestimmte Raum, dessen Boden (Innenseite der Epidermis der Blattunterseite) ausgeglättet erscheint und an der Peripherie abgeschlossen wird durch einen dunkelbraunen Ring, der die beiden Blattepidermen verbindend an der Blattunterseite weiter ist als an der Oberseite, sodass er eine schräg aufsteigende Wand darstellt (Fig. 9 und 9a). Den Ursprung dieses Ringwalles, der aufs innigste an die Epidermis der Blattunterseite gekittet ist (wohl im Zusammenhange mit dem geglätteten Boden), während er mit der Epidermis der Blattoberseite nur leicht verbunden zu sein scheint, festzustellen ist mir nicht gelungen. Minutenlanges Kochen, das den Rand der Blattscheibe mürbe machte, verfehlte, irgend einen bemerkenswerten Einfluss auf die den Ring bildende Substanz, die ich zunächst für ein Derivat des Milchsaftes hielt, auszuüben, und da alter trockener Kautschuksaft auf dem Blatte unseres *Sapium bigl.* schon durch heisses Wasser sich auflöst, so kann auch die Annahme, die Wand wäre allein aus dem

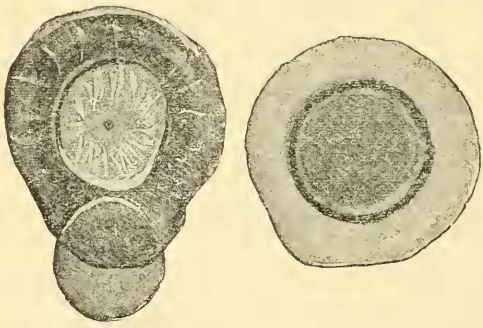

Fig. 9 und Fig. 9a.

Kautschuksafte des Baumes gebildet, nicht stichhalten. Wir werden daher annehmen müssen — was ja auch nahe genug liegt —, dass der Wall von einem Stoffe, der übrigens von ausserordentlicher Zähigkeit ist und eine sehr undeutliche, etwas faserige Struktur hat, gebildet ist, der von der Käferlarve selbst fabriziert wurde.

Zwei bis drei Tage, nachdem die Larve mit ihrer Zernierung angefangen, löst sich der scheibenförmige Abschnitt vom Blatte und fällt mit der in ihm befindlichen Larve zu Boden; und es setzt den Beobachter in nicht geringes Erstaunen, wenn er diese Larvenbehälter am Boden plötzlich hüpfen und mehrere Zentimeter lange Sprünge machen sieht.[3]) Beide Bewegungen der Blattscheibe, das plötzliche Lostrennen vom Blatte und die hüpfende Bewegung am Boden, sind natürlich zurückzuführen auf Bewegungen der in ihr befindlichen Käferlarve. Sie sind, wie ich feststellen konnte, begleitet von seitlichen Bewegungen der vorderen Körperhälfte und mit einem „knippsenden" Geräusch verbunden. In welcher Weise jedoch dieses scheinbar nur in der Horizontalen ausgeführte Körperschwingen eine auch in der vertikalen Richtung erfolgende Bewegung auszulösen imstande wäre, ist mir noch zweifelhaft; ich vermute, dass eine Schrägstellung des flachen Körpers bei diesen Bewegungen mitwirkt, wodurch vielleicht ein ungleicher Druck auf die beiden — nunmehr trockenen und daher etwas federnden — Blatteilseiten (das „knippsende Geräusch!) ausgeübt wird. Was schliesslich das Ablösen ihrer Behausung von dem am Baume befindlichen Blatte und die Bewegungen am Boden selbst zu bedeuten haben, darüber kann man wohl nur Vermutungen aufstellen; doch wäre man vielleicht berechtigt — namentlich inanbetracht der relativ sehr langen Vorbereitungszeit für die Verpuppung, die mindestens wohl auf das dreifache der aktiven Larvenzeit einzuschätzen wäre — beides auf ein grösseres Feuchtigkeitsbedürfnis der im Ruhestadium befindlichen Larve (und Puppe) zurückzuführen, da beide in dem allmälich welkenden Blatte nicht mehr genug Feuchtigkeit finden dürften, diese aber am Boden in höherem Grade vorhanden wäre; die hüpfenden Fortbewegungen am Boden namentlich könnten vielleicht als Reaktionen (Bewegungsreflexe) auf eine gewisse Empfindung für die Feuchtigkeit selbst (oder auch für Licht) gedeutet werden und dazu dienen, die Larve an solche Orte gelangen zu lassen, die gegen Vertrocknung grösseren Schutz gewährten, z. B. in unmittelbarer Nähe des Stammes, unter dichtem Gebüsch, Steinen etc. Positive Resultate in dieser Richtung könnten nur durch zeitraubende Beobachtungen an Ort und Stelle gewonnen werden; meine diesbezügl. experimentellen Beobachtungen schienen mir die Möglichkeit, dass die Larven z. B. heliophob inkliniert seien, nicht auszuschliessen.

Fig. 10.

In der, nun am Boden ruhenden, übrigens nach oben und unten stark ausgewölbten Blattscheibe, zu deren Herstellung sie kaum mehr als einen Tag gebraucht hatte, pflegt die Larve wochen- (oder manchmal sogar monate-) lang zu ruhen, bevor sie

sich in die eigentliche Puppe verwandelt (eine Larve z. B., welche am 3. März begonnen hatte, sich einzuschliessen, fand ich am 2. Mai noch lebend und äusserlich wenig verändert vor). Die Verpuppung geht in einem der Nymphenform ziemlich dicht anliegenden sackartigen Cocon vor sich (Fig. 10), der, von mattbrauner Farbe, eine andere Struktur und bei weitem nicht die Konsistenz aufweist, wie jener Ringwall; dorsal und ventral fand ich in der Mitte der Hülle ein kleines Loch herausgefressen, vor dem Ausschlüpfen der Imago; doch weiss ich nicht, ob dies die Regel ist, da ich überhaupt nur einmal eine solche Hülle mit einer noch darin befindlichen Imago sah.

Inanbetracht des Umstandes, dass ich das zu *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.) gehörende Puppenstadium noch nicht beobachten konnte, möge hier die Puppe einer anderen blattminierenden Buprestidenart mit einigen Strichen beschrieben werden, die morphologisch von jener nicht wesentlich abweichen dürfte. Diese etwas mehr langgestreckte Art lebt in den Blättern von *Inga affinis*.

Wie alle von mir daraufhin untersuchten Puppen blattminierender Buprestiden zeigt auch die Puppe der *Inga affinis*-Art — im Gegensatz zu der grossen Mehrzahl der Coleopterenpuppen — schon geraume Zeit vor dem Ausschlüpfen die (dunkle) Farbe der Imago. An dem flachen, rübenförmigen Körper, der namentlich ventral, im Vergleich zu der grössern Zahl der Käferpuppen, in hervorragendem Grade frei erscheint (entblösst von den ihn sonst grossenteils bedeckenden Gliedmaassen, die hier infolge des dorsoventralen Druckes innerhalb des Blattes mehr auf die Seite gelagert wurden), sind dorsal neun, ventral sechs Abdomensegmente zu erkennen; von den letzteren zeigt der dritte, der besonders lang (in der Körperlängsachse) ist, in der Mitte eine doppelfächrige, etwa halbkreisförmige Einsenkung. Das Pronotum, das den ganzen vorderen Teil des Körpers (= $^1/_2$ des Thorax) einnimmt, ist (wie bei Buprestidenlarven im allgemeinen) sehr gross, völlig frei, von etwa halbkreisförmiger Form und an der Oberfläche mehrfach ausgewölbt. Scutellum klein (= $^1/_{20}$ des Pronotum), Mesonotum zumteil von den Flügeln bedeckt, ebenso Metanotum. In der Mediane über Kopf und Pronotum eine scharfe gratartige Linie. Das Metasternum ist zum grössten Teil von den Flügeln bedeckt; Mesosternum liegt frei und ist besonders gross, von der Form etwa eines Quadrates mit eingekerbten Ecken (mit zu den Körperachsen parallel liegenden Diagonalen); Prosternum sehr klein (ca. $^1/_{20}$ des Mesosternum). Der transversaloblonge Kopf lässt die Mundteile und vielgliedrigen Antennen in ihrer Anlage rel. deutlich erkennen. Beine und Flügel sind derartig gelagert, dass sie vorn weder über das Prosternum, noch distal über das Metasternum hinausreichen, sodass Abdomen und Kopf auf allen Seiten vollkommen frei bleiben. Ueber Zahl und Lage der Stigmata konnte ich mich nicht mit Sicherheit orientieren, doch scheint das erste Paar erst an dem Mesothorax (wie bei den Larven) sich zu befinden.

Das Ausschlüpfen von *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.) geschieht, wie bei allen von mir beobachteten blattminierenden Buprestiden, in der Weise, dass der Käfer, konzentrisch zu dem oben beschriebenen Ringwall, einen kreisförmigen Deckel (dessen Durchmesser gleich der Körperlänge: 3,5 mm) aus der Epidermis der Blattoberseite heraus-

nagt. Die Puppenhüllen dürften in vielen Fällen, wie es den Anschein hatte, von der Imago verzehrt werden.

Ebenso angepasst wie Larve und Puppe an die äusseren Verhältnisse, ist es auch die diesen etwa gleichlange Imago, welche in den äusseren Konturen sich nicht wesentlich von ihnen unterscheidet, ja fast noch den Habitus der ruhenden Larve wiedergibt: flach zusammengedrückt (dorsal gesehen), von etwa derselben rübenförmigen Gestalt, stumpf am Vorder- und spitz am Hinterende; selbst die dunklen Ober- und Unterseiten des Käfers erscheinen inbezug auf Färbung — bei oberflächlicher Betrachtung — fast gleichartig, und die schwache mattblaugraue Zeichnung auf den Flügeln trägt dazu bei, die Rückenseite der Ventralseite noch ähnlicher erscheinen zu lassen. Diese blattminierenden Buprestiden Paraguays, die auch den für diese Familie typischen metallischen Glanz — wenn auch oft schwach in der dunkelsten Nüance — haben, sind — wie auch etwa die Hispini (Gtg. *Odontata* Dy.) — Minierer, ähnlich in Form, Grösse und Färbung: die Anpassung an ihr „milieu" markierend!

Es ist bemerkenswert, dass eine dem *Pachyschelus* ähnliche Art in Blättern einer anderen Euphorbiacee (*Croton sp.*, wahrscheinlich *urucurana* Baill.) lebt, die ebenfalls einen klebrigen, aber nicht milchigen Saft (ursprünglich hellgrün oder hellrot, später braun) haben; ihre Larve produziert keinen Schaum und ist nicht dementsprechend modifiziert. *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.) selbst kommt noch auf einer anderen Kautschuk führenden Art der Genus *Sapium* vor, an deren Blättern er in gleicher Weise Schaum erzeugt. Ausserdem fand ich in Paraguay Buprestiden (immer verschiedene Arten) minierend in den Blättern von *Cecropia peltata*, den Bignoniaceen *Tecoma argentea* *Amphilophium Vautieri*, *Arrabidaea triplinervia*, von *Inga affinis* und mehreren anderen Pflanzen (Lianen etc.), deren Namen ich mit Sicherheit nicht bestimmen konnte; alle diese Pflanzen zeichnen sich aus durch ihre Vorliebe für einen freien, sonnigen Standort, sie haben relativ grosse, nichtaromatische Blätter.

Wir haben nicht nur konstatiert, in welcher Weise der Schaum produziert wird, sondern auch gesehen, dass die Larve von *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.) für diesen Vorgang in gewissem Grade modifiziert ist, sodass wir über die Wichtigkeit, die das Herausschaffen des Kautschuks aus dem Mesophyll für den Organismus haben muss, nicht mehr im Zweifel sein können. Tatsächlich glaube ich auch das von mir öfters heobachtete leichte Absterben jüngerer Larven in den Blattminen in erster Linie damit erklären zu können, dass der im Blatte enthaltene Kautschuksaft bald zu zäh wird, um von den zarten jungen Larven hinausgepumpt werden zu können; aus demselben Grunde — und nicht allein deswegen, weil das Blatt zu welken beginnt — geschieht es wohl, dass ältere Larven sich häufig zu frühzeitig einschliessen. Wir müssen nach alledem die Vorstellung gewinnen, dass das Herauspressen des weissen Kautschuksaftes aus dem Mesophyll zu dem Zwecke geschieht, die zur Nahrung geeignete Parenchymschicht zu säubern von der sie überflutenden milchigen Flüssigkeit und wir werden nicht fehlgehen, wenn wir vermuten, dass, während die Larve damit beschäftigt ist, fressend in die Mesophyllschicht weiter

vorzudringen, der aus den immer von neuem verletzten Milchröhren nachdringende Saft die Stelle, an der die Transoperationen vor sich gehen, allmählich ausfüllt, bis die Larve, die den Kautschuksaft nicht verwerten kann, genötigt wird, die Nahrungsaufnahme einzustellen und, um die Fressschicht wieder frei zu legen, zum Hinauspumpen des Milchsaftes übergeht.

Es erscheint aber nicht ausgeschlossen, dass diese Kautschuk-Ablagerungen an den Aussenseiten der Blätter gleichzeitig auch eine gewisse Schutzvorrichtung bedeuten, denn dass kleinere Arthropoden durch diese blasenartigen Gebilde, die, wenn auch nur von geringer Consistenz, doch schon allein dadurch, dass sie den Minengang völlig verdecken, von einem aggressiven Vorgehen abgehalten werden können, ist immerhin wahrscheinlich. An schmarotzenden Feinden fehlt es freilich auch diesen Käferlarven nicht und sie scheinen sogar im Vergleich zu dem, was ich bei anderen blattminierenden Käferarten, z. B. aus der Gruppe der Hispini, beobachtet habe, relativ häufig zu sein. Es wäre jedoch im allgemeinen und auch in diesem Falle meines Erachtens durchaus verfehlt, aus dem Vorkommen von Schmarotzern bei Insekten auf die Unzweckmässigkeit einer Schutzvorrichtung Schlüsse ziehen zu wollen. Mechanische Abwehreinrichtungen bei den Insekten, mögen sie aus erdartiger, pflanzlicher oder tierischer (Exudationen, Gespinnste etc.) Substanz bestehen, scheinen in den seltensten Fällen, wie die Praxis lehrt, gegen parasitäre Eindringlinge gerichtet zu sein; das wird jeder, der sich z. B. eingehender mit der Aufzucht von Insekten befasst hat, zugeben müssen. (Ich beobachtete schmarotzend bei *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.) sowohl Hymenopteren (Par. Hym., siehe Fig. 11) als auch Dipteren [?; siehe meine diesbezügliche, 1906 dem Berliner Zool. Museum übersandte Notiz]).

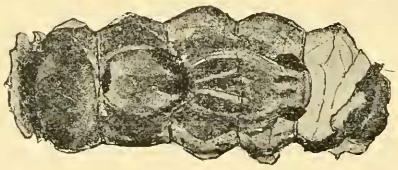

Fig. 11.

Als Analogon für einen durch Kautschukschaum gebildeten Schutz will ich hier die in Fig. 12 abgebildete Eiablage einer Fulgoride anführen, welche ich wiederholte Male am Stamme von Ficus subtriplinervius fand. Die etwa 3,5 (× 1,75) mm langen, ovalen, weisslichen Eihüllen, welche in Querreihen dicht auf der Rinde angeklebt liegen, sind mit einer weissen Schaummasse bedeckt, die, in ähnlicher wulstförmiger Anordnung, den gleichen Eindruck macht, wie die blasigen Kautschukablagerungen der *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.)-Larve am Blatte von *Sapium bigl.*; ja bei näherer Betrachtung stellt es sich heraus, dass diese schaumigen Gebilde dieselbe Struktur, dieselben Bläschenkrystallformen zeigen, wie wir sie am Blatte der Euphorbiacee gesehen haben. Diese, eine Fläche von ca. 6 qcm bedeckende

Fig. 12.

Schaumschicht, die, wie die Eier selbst, in Querwülsten gelagert, aus dem zwischen je zwei Eireihen liegenden, schmalen Raume emporgequollen erscheint, so zwar, dass je eine Wulstschicht über die vorangehende Eireihe hinüberragt, dient sicherlich allein dem Schutze der unter ihr gebetteten Eier und zwar zur Abwehr feindlicher Angriffe, möglicherweise aber auch sekundär zum Schutz gegen die schädliche Wirkung austrocknender Faktoren, denn die Bläschen dürften mit der von ihnen eingeschlossenen Luft einen schlechten Wärmeleiter darstellen. In welcher Weise in diesem Falle der Schaum produziert wird, konnte ich nicht feststellen, es ist mir nicht einmal geglückt, die dazu gehörige Imago zu identifizieren (die aus den Eiern geschlüpften Rhynchotenlarven waren flach und inbezug auf die Färbung — grau und grün meliert — der Farbe der Rinde in solchem Grade angepasst, dass es sehr schwer war, sie zu erkennen).

Es erscheint fast ausgeschlossen, dass diese Kautschukgebilde der Rhynchote am Stamme des *Ficus*, die eine durchaus gleichartige Beschaffenheit mit dem von der Buprestidenlarve herausgepumpten Schaume haben, in einer wesentlich anderen Weise entstanden sein sollten, als diejenigen an den Blättern der Euphorbiacee. Wir können uns den Vorgang vielleicht so denken, dass die Wanze mit ihrem Rüssel, den sie in die Milch führende Cambiumschicht einsenkt, den Kautschuksaft durch zahlreiche Oeffnungen, welche sie mittelst des Rüssels durch Stiche in die Rinde machte, herausbläst (hauptsächlich mit Hilfe von Muskelbewegungen, doch käme hier wohl auch der digestive Kanal in Tätigkeit?); damit wären wir freilich genötigt, der Hemiptere die Fähigkeit zuzusprechen, Luft durch den Rüssel nach aussen treiben zu können, neben der saugenden also dem Rüssel auch die entgegengesetzte — eine blasende — Funktion zuzuerteilen. Oder sollten wir doch genötigt sein anzunehmen, dass diese Schaummasse ein Produkt des Pflanzenkörpers selbst wäre — wie gewisse andere Schutzgebilde der Fulgoriden —, das den Verdauungstraktus vielleicht passiert hätte, ohne eigentlich verdaut worden zu sein und beim Austritt aus dem Anus mit Luft vermischt worden wäre (wie etwa bei den Mantiden)?

Wir kommen bei dieser Gelegenheit auf die vielfach erörterte Frage der Entstehung des Kuckucksspeichels, über dessen Bildung man bei einigen Cercopidenarten im Zweifel ist, ob sie vom After oder direkt von der Stichstelle des Rüssels (aus der Rinde der Pflanze) ausgeht. Ein Vergleich der eben betrachteten Schaummasse am Stamme der *Ficus* mit dem Kuckucksspeichel einer Cercopide, welche hier auf einer Kautschuk führenden Apocynacee (*Tabernaemontana hillariana*) lebt, zeigte mir, dass dieser speichelartige Schaum strukturell völlig verschieden war von den beiden oben beschriebenen Gebilden; denn, obwohl der Kautschuk haltende Kuckucksspeichel — der in diesem Falle in erster Linie Schutzzwecken zu dienen scheint — ebenfalls nach dem Trocknen noch eine gewisse Konsistenz aufweist, so zeigten die Bläschen, aus denen er zusammengesetzt war, durchweg runde Formen, auch hatte die Masse selbst eher einen homogenen und amorphen Charakter, und ich vermute, dass nicht Luft, sondern Flüssigkeit in den Kautschukbläschen des Speichels eingeschlossen war. Ob dieser auffallende Strukturunterschied der verschiedenen

Qualität des Milchsaftes (wir haben hier den Gummisaft aus den drei grossen Kautschuk liefernden Pflanzengruppen (Moraceen [*Ficus*], Euphorbiaceen, Apocynaceen), oder — wie es mir recht wohl denkbar erscheint — infolge der verschiedenen Einschlüsse (Luft und Flüssigkeit) oder endlich einer verschiedenartigen Entstehungsweise des Schaumes zuzuschreiben ist, darüber etwas Positives zu sagen, bin ich — wie schon aus vorstehendem erhellt — noch nicht in der Lage; möglich, dass bei Klärung dieser Fragen das Resultat auch zur weiteren Erklärung der Vorgänge bei der Entstehung des Kuckucksspeichels zu verwerten wäre.

Bei der Schaumbildung unseres *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap) liegt — darüber kann kein Zweifel sein — die mechanische Trennung eines Nahrungsstoffes vor: der in den Milchröhren befindliche Kautschuksaft wird hinausgepumpt, der übrige milchfreie Teil aber des Mesophylls verzehrt. Ein beachtenswertes Beispiel von dem Anpassungsvermögen eines Organismus an unbequeme und schädigende Faktoren, ein wertvoller Beweis für die Fähigkeit der Insekten, bis in die Details eine Auswahl zu treffen über das für die Nahrung Geeignete, der uns vielleicht auch einen Fingerzeig zu geben vermag für die Lösung einiger bisher noch unaufgeklärter Probleme auf diesem Gebiete.

Anmerkungen:

[1]) Der gummiartige Kautschuk dieser Pflanze wird, wie ich a. a. O. hervorhob, von den Eingeborenen Paraguays wie Vogelleim zum Fangen der Vögel verwertet.

[2]) Zahl und Lage der Stigmata (und dementsprechend der Segmente) wären hier die gleichen wie bei den grossen im Holze lebenden Buprestidenlarven, deren enormer Abschnitt füglich als ein Thorax-Segment, d. h. als Prothorax aufzufassen sein dürfte. Es wird auch auf Grund der bei unserer Larve gemachten Beobachtungen gelingen, sich eine Vorstellung zu machen von der Zweckmässigkeit dieser auffallenden Thoraxverbreiterung, wenn wir uns die Art und Weise wie diese Larven ihre Nahrung aufnehmen, vergegenwärtigen. Die Tiere fressen nämlich, wie oben gezeigt, nicht einfach das was sie in dem Blattminengange gerade vor sich haben, sondern sie arbeiten vielmehr in der Weise, dass sie, wie es etwa die Sichel in der menschlichen Hand tut, in einem fast halbkreisförmigen Bogen die Nahrungsmasse (in diesem Falle Mesophyll) vor sich wegfressen, so etwa, dass während dieser mähartigen Prozedur in einer gewissen Entfernung hinter den arbeitenden Mandibeln in der Längsachse des Körpers ein Punkt still liegt, der als Zentrum eines Kreises aufzufassen wäre, in dem die zu den Mundteilen führende Linie als horizontal hin und her pendelnder Radius, der ganze grosse Vorderteil des Körpers aber als die den Kreis ausfüllende Scheibe figuriert. Dass tatsächlich auch die im Holze lebenden Buprestidenlarven in ähnlicher Weise mit Hilfe dieser mit dem Mähen zu vergleichenden Drehbewegung ihre Nahrung aufnehmen bezw. die Gänge anlegen, darauf deutet schon der Umstand, dass diese — soweit meine Beobachtungen reichen — eine flache, zusammengedrückte (nicht kreisrunde!) Form im Querschnitt zeigen. Vergegenwärtigt man sich diese langsam, in einem gewissen Kreisbogen, horizontal von einer Seite zur andern führenden Drehbewegungen des vordersten Körperabschnittes, so kann man die ausserordentliche Verbreiterung des Thorax — der gewissermassen zu einer Scheibe geworden, an dessen Peripherie, wie etwa bei einem Zahnrad, die Mandibeln funktionieren — wohl verstehen und wird auch für die rübenförmige Gestalt unserer blattminierenden *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.) eine ähnliche Erklärung beibringen können.

[3]) Wohl in ähnlicher Weise wie die Tortricidenlarven *Carpocapsa saltitans* und *Grapholitha sebastianiae* in den „jumping-beans“ von *Croton colliguaja* und *Sebastania bicapsularis* (D. Sharp, Insects 1899 vol. II p. 428). Ein beachtenswertes Zusammentreffen, dass diese Pflanzen ebenfalls zu der Familie der Euphorbiaceen gehören!

Abbildungen:

Fig. 1. Teil vom Blatt (von unten gesehen) mit tropfenförmig herausgequollenem Kautschuksafte und Frassspuren (Stelle, an der ein Käfer in einer Ei ablegenden Stellung angetroffen wurde). × 6.

Fig. 2. Blatteil (Oberseite). Blattmine (Schaum abgeschabt!) im Beginn, mit junger Larve (wie sie sich im Blattinnern präsentiert). × 6.

Fig. 3. Vorderer Teil eines Blattes mit vollständiger Mine, deren Bewohner, eingeschlossen in der Blattscheibe, sich mit dieser vom Blatte schon getrennt hat (der leere Raum am Ende der Mine, gegenüber dem Anfange auf der anderen Seite der Blattrippe). Schaum entfernt. × 3.

Fig. 4. Blätter (Teile) mit Minengängen, die mit der Schaummasse zumteil bedeckt, zumteil aber schon des Schaumes beraubt (durch Druck beschädigt) sind. Rechts oben etwa die Hälfte des Minenganges (von der Blattspitze an) noch mit unverletzten Schaumhügeln, in die Verpuppungsscheibe auslaufend, die mit dem Blatte noch verbunden. Photographie etwas über natürliche Grösse. ca. 6/5.

Fig. 5. Teil der Oberfläche eines Schaumhügels. Mit dem Auge wahrnehmbare übereinander liegende Flächen der
——— obersten Ebene,
..... darauffolgenden Ebene,
——— unter dieser liegenden Ebene
} × 100.

Fig. 6. Vorderer Teil einer Larve im Minengange, damit beschäftigt den Schaum hinauszupumpen. Die den „Pumpraum“ nach hinten begrenzende Linie der Vorderseite der Larve im Augenblicke des Zürückgezogen — und Vorgestossenseins .... Augenblickskizze (daher ohne Details). × 20.

Fig. 7. Larve, fast ausgewachsen, von der Dorsalseite. ca. × 20.

Fig. 8. Kopf von Larve (No. 7), dorsal. ca. × 40.

Fig. 8a. Kopf von Larve (= No. 8) ventral. ca. × 45.

Fig. 9. Blattausschnitt: Puppenscheibe bei durchfallendem Licht (Blattoberseite). Zeigt den Ringwall und den schon ringsherum durchnagten Deckel. × 4.

Fig. 9a. Blattausschnitt (Puppenscheibe) mit abgelöstem Deckel, sodass man in die Behausung hineinschaut. × 4.

Fig. 10. Puppenhülle (Cocon) mit der (durchscheinenden) schon entwickelten Imago. × 15.

Fig. 11. Puppe von Par. Hym. schmarotzend in Larve von *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.). × 12. (Konserviertes Exemplar). Die Käferlarve erscheint hier durch den Einfluss des Schmarotzereindringlings (?) auffallend modifiziert, denn es konnten an ihr nur 7 (o. Kopf) Segmente unterschieden werden.

Fig. 12. Eiablage der Fulgoride, bedeckt mit Schaum, an der Rinde von *Ficus subtripl.* Photographie. × 6/5.

Hopfenschädlinge.

Von **Fr. Remisch**, Saaz, Böhmen.

(Schluss aus Heft 9.)

Die meist mit Bohrmehl und Auswurfstoffen ausgefüllten Bohrlöcher befinden sich gewöhnlich an einer Stelle der Rebe, wo dieselbe an dem Leitungsmittel (Stange oder Draht) anliegt.

Die Bohrgänge gehen in der Rebe sowohl aufwärts als auch abwärts.

In tiefer gelegenen Gärten kommt *Botys nubilaris* häufiger vor als in höher gelegenen und dem Luftzuge ausgesetzten Pflanzungen. Die im Monate September ausgewachsene Raupe überwintert in den stehen gebliebenen Strünken der Rebe, in den Ritzen der Hopfenstangen und auch unter der Rinde derselben.

Der Falter erscheint je nach der Wärme des Frühjahres im Mai oder Juni und fliegt in den Abendstunden sehr lebhaft in den Hopfengärten umher.